

선박 내 통신망 구성을 위한 네트워크 구조 설계

김미진 · 장중욱*

동의대학교 컴퓨터공학과

Network Design for Effective In-Ship Communication Network Construction

Mi-jin Kim · Jong-wook Jang*

*Department of Computer Engineering, Dong-Eui University

E-mail : agicap@nate.com · jwjang@deu.ac.kr*

요 약

요즘 모든 분야에서 네트워크 통신에 따른 정보화가 급속히 진행됨에 따라 일상생활에서 매우 광범위하게 자리 잡고 있다. 그러나 선박에서는 현실적인 여러 가지 제약들로 인해 네트워크 서비스에 한계가 있다. 외부와의 접속은 위성을 통해 이루어지고는 있지만, 높은 과금에 대한 부담과 저속의 데이터 통신으로 원활한 네트워크 서비스를 받기엔 부족한 현실이다. 또한 선내에 LAN이 구축되어 있지 않기 때문에 한정된 공간에서 약간의 서비스를 이용하는 상태여서 선내의 LAN 네트워크 구축이 필요한 실정이다.

본 논문에서는 선내의 LAN 구축으로 보다 용이한 접속과 각 선실간의 네트워크를 구성하여 작게는 일반 선박부터 크게는 크루즈까지 선원들과 고객들의 정보화 욕구를 충족시킬 수 있는 기본적인 환경의 조성이 필요하여 선박 내 통신망 구성을 위한 네트워크 설계에 대해 제안하고자 한다.

ABSTRACT

Recently, all areas of IT has been rapidly in land. As a result, the location is very important in everyday life. But in ship are limits network with communication Equipment and service. As a result, be far removed from information age. Currently, ship is connected with the outside world via satellite on the voyage. But, because high billing, ship is possible data transfer using low speed bandwidth. Because ship is not possible using LAN, only limit ship's crew some use internet in limited space. So, ship is required construction of the network.

In this paper, because composition of basic IT environment with information need of crew and customer from ship to cruises, there construct LAN in ship and propose network design for network of ship.

키워드

Ship, In-Ship Network, Cruise Ship, Cruise Industry, MOST

1. 서 론

국내 조선 산업은 1990년대부터 막강한 투자와 기술 집약 건조 방식을 도입하여 기술경쟁력이 요구되는 고부가가치 실현의 선박건조가 추진되었다. 2000년 이후 세계 선박시장의 35% 이상을 차지하는 세계 1위의 조선강국으로 그 위상을 꾸준히 유지해 왔으며 수출 및 생산 비중이 최근에도 지속적으로 상승하는 추세에 있다. 그러나 조선 산업에서의 IT기술 융합은 매우 더디게 진행되고 있는 형편이며, 기술적으로 보면 선박 건조 강국에 비하여 조선IT융합은 약소국 수준을 벗어나지 못하고 있다. 특히 기자재에 필요한 핵심 임

베디드 SW의 국산화율은 매우 저조하며, IT중에서도 통신 강국인 우리나라가 선박통신 장치 기술이 미흡하여 크루즈선 등과 같은 고부가가치선의 건조가 어려운 형편이다. 하지만 최근 들어 융합기술이 산업체의 주요 화두가 되면서, 국내 조선 및 관련 기자재 산업에서도 IT와 조선 산업의 융합기술이 급격한 속도와 광범위한 영역에서 주요 이슈가 되고 있다.[1]

IT융합을 활성화시키기 위한 방안으로 Digital Ship으로의 선박개념 진화, SuperSeaCat과 같은 초대형 선박의 등장, Cruise 산업의 활성화 등으로 선박 내 네트워크의 필요성이 증대되었다. 선박의 효율적이고 안전한 운항을 위해서는 선박

내의 각종 기기들을 네트워크로 연결하고 통합함으로써 기기들의 정보를 교환, 수집하고 관리할 필요가 있다. 그리고 육상에서의 정보화 서비스처럼 해상에서도 선원들과 고객들의 정보화 욕구를 충족시킬 수 있는 환경의 조성 또한 필요하다.

본 연구에서는 IT융합의 활성화를 위해 선박 내에 LAN을 구축하여 CAN 네트워크로 서버에 연결하고, 각 선실간의 네트워크는 MOST 네트워크를 사용하여 토폴로지별로 구성한다. 각 선실에 멀티미디어 서비스를 전송하여 각 토폴로지별로 네트워크 효율을 분석하고자 한다. 네트워크의 구성은 큰 규모의 선박에서도 적용이 가능할 수 있게 하기 위해서 국제관광기구(WTO)에서 21세기 최고의 관광 상품으로 선정한 크루즈선의 선실을 바탕으로 구성할 것이다.

II. 관련연구

2-1. MOST

MOST(Media Oriented Systems Transport)는 차량 및 기타 애플리케이션에서 사용할 수 있도록 최적화된 멀티미디어 네트워킹 기술로써 차량용 멀티미디어 서비스를 위한 고품질 오디오와 비디오 패킷 데이터를 동시에 전송할 수 있고 단일 전송 매체를 실시간으로 제어할 수 있는 특성을 지닌 통신 기술로 차량뿐만 아니라 대용량의 고품질을 요구하는 전 분야에 폭 넓게 적용이 가능하다. MOST는 유연하게 굽어지는 플라스틱 광케이블(POF:Plastic Optical Fiber)을 사용한다.

MOST Network는 안정적인 데이터 전송을 하기 위해 일반적으로 Ring 형태를 갖추며, 데이터를 한 쪽 디바이스에서 다른 쪽 디바이스로 전송한다. 최대 64개의 MOST 장치로 구성될 수 있다.[2]

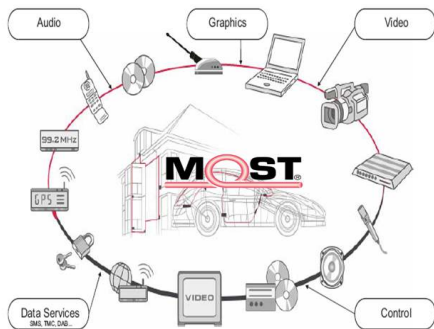


그림 1. MOST 네트워크 기본 구조

MOST의 기본적인 통신은 한 지점에서 여러 지점으로 데이터가 이동하는 시스템으로, 모든 장치는 시스템 클럭 펄스를 공유한다. 기본적으로 MOST Network는 하나의 통합된 타이밍 마스터가 존재한다. 이 타이밍 마스터에 해당하는 장치가 클럭 정보가 포함된 데이터 신호를 전송하면

MOST Network에 연결된 모든 장치들은 클럭에 동기를 맞춰 통신을 준비한다. 기본적으로 44.1KHz 또는 48KHz의 주기로 데이터를 전송하고 다른 모든 장치들도 같은 규격대로 데이터를 송수신해야 한다.

MOST의 전송 유형은 데이터의 특성에 따라 Synchronous frame Area, Asynchronous frame Area, Control Data Area의 3가지로 분류된 프레임입을 총 16개의 프레임으로 합쳐 1개의 Block으로 한 번에 전송하게 된다. 비디오 오디오 스트림의 동기식 전송에 적합한 Synchronous Channel과 TCP/IP 프로토콜 같은 주기적으로 데이터를 전송하지 않는 Asynchronous Channel의 총 크기는 60바이트로 전송이 되고, MOST 장치들과 네트워크의 제어용으로 사용 되는 Control Channel은 CSMA방식으로 19Bytes씩 전송 되어 초당 최대 2,756개의 메시지가 전달될 수 있다.[3]

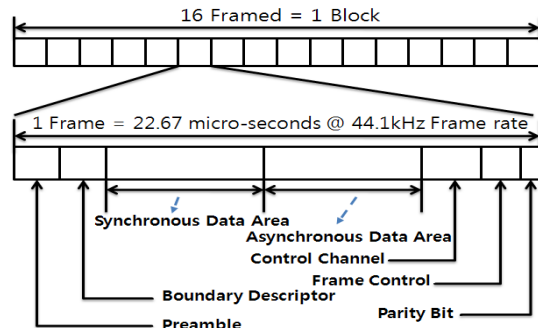


그림 2. MOST 전송 유형

2-2. Cruise Industry

지속적인 경제의 성장과 소득 증대로 크루즈에 대한 관심이 증대하고 있다. Marc Mancini[4]는 '크루즈는 선박을 이용한 여행이다'라고 정의했으며, Maria B.Lekakou[5]는 '100인 이상이 승선할 수 있는 선박에서 1박 이상의 여행일정으로 여가를 즐기는 것'이라고 정의하였다. 국내의 박기홍 외[6]의 논문에서는 '크루즈관광이란 위락추구 여행자를 위한 선박여행으로 숙박, 식음, 위락시설 등 관광객을 위한 각종 시설을 갖추고 수준 높은 서비스를 제공하면서 관광을 목적으로 역사도시, 항구도시, 휴양지, 자연경관이 뛰어난 곳 등 관광적인 요소가 내제되어 있는 관광지를 기항하면서 안전하게 운항하는 선박관광을 의미한다'로 정의하고 있다.

크루즈 관광의 유형은 크게 장소와 활동범위, 운항유형에 따라 구분할 수 있다. 운항하는 장소에 따라 내륙의 호수, 하천을 이용하는 내륙크루즈와 바다를 이용하여 관광지 해안을 순항하는 해양크루즈로 나뉘고, 활동 범위에 따라 국내영해만을 운항하는 국내크루즈, 국내와 외국을 순회 유람하는 국제크루즈로 구분되며 운항유형에 따라 항만크루즈 등 6개 유형으로 구분된다.

세계 크루즈산업은 경제성장과 더불어 지난 30

년간 가장 많이 성장한 관광분야 중의 하나로서 전 세계 크루즈 여객 수요가 1,000만 명을 넘어섰으며 해운산업 중에서도 가장 부가가치가 높은 미래 산업으로 인식되어 해운강국을 중심으로 크루즈사업 활성화 움직임이 일고 있다.

승객의 꾸준한 증가, 선사들의 지속적인 영업 전략, 크루즈상품의 다양화에 따른 수요유발, 그리고 특히 최근 유럽 및 아시아지역의 급속한 경제성장 등으로 1985년 이후 크루즈산업의 연평균 성장률은 8%를 기록하며 수요측면에서의 성장잠재력이 확대되고 있다. 세계 지역별 크루즈의 수요는 북미, 유럽, 기타지역으로 대별할 수 있으며, 북미시장이 68%, 유럽 19%, 아시아 7%의 비중을 차지하고 있는 것으로 나타났다.[7]

영국의 해운 전문 컨설팅사인 OSC사는 주요 크루즈 구역별로 2020년까지 수요를 (그림3)과 같이 전망하였다.[8]

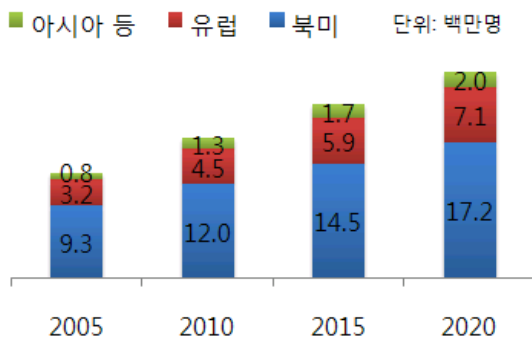


그림 3. 세계 권역별 크루즈 수요 전망

III. 시스템 구성 및 설계

선박 내 LAN 구성을 위해 크루즈선 한 층의 구조와 통신실과의 연결 구조를 먼저 구성한다.

전체 층은 (그림4)와 같이 세 가지 토폴로지별로 각각 구성하여 멀티미디어 서비스의 전송률에 대해 더 효율적인 토폴로지에 대해 분석한다.

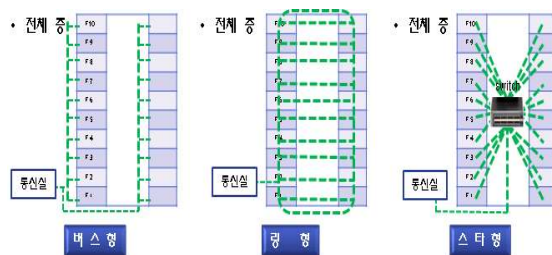


그림 4. 선박 전체 토폴로지별 네트워크 구성도

통신실에서 서버와 라우터, 스위치를 거쳐서 각 층의 선실에 버스형으로 네트워크를 구성하고 멀티미디어 서비스를 위해 각 선실은 MOST 네트워크를 사용하며 케이블은 광케이블을 사용한다.

다. 각 선실 내에는 MOST 네트워크로 여러 디바이스들이 연결되어 서버에서 준비되어 있는 영화나 게임 등 고객들이 즐길 수 있는 여러 멀티미디어 콘텐츠를 자유롭게 사용할 수 있게 지원이 가능하다.

또한, 선박 내의 모든 선실간의 네트워크를 구성함으로써 통신실에서만 사용가능하거나, 특정 장소에서만 가능했던 인터넷의 사용도 각 선실 내에서도 가능할 수 있게 된다. 이로 인해 선원들과 고객들의 정보화 욕구를 충족시킬 수 있으며, 항상 선박 내에서만 생활하는 선원들에게는 복지향상의 기능 또한 이루어지게 되는 것이다.

IV. 시스템 구현

NS-2를 사용하여 시스템을 구현하였으며, 크루즈선을 모델로 시스템을 구성 하였다. 입체적 구현이 어려워 평면으로 구성하였고, 선실은 노드로 표현하였다. 버스 토폴로지, 링 토폴로지, 스타 토폴로지로 각각 구성하였다. 시나리오로는 3번 노드가 0.3초에, 7번 노드가 0.5초에 서버 노드에 데이터를 요청하여 3번 노드는 1.5초까지 7번 노드는 1.8초까지 각 토폴로지별로 같은 시간 안에 어떤 토폴로지가 더 많은 패킷을 받는 지를 분석하여, MOST150의 특성을 어떤 토폴로지로 구현했을 때 더 효율적인지를 분석하였다. 3번 노드로 흘러가는 패킷은 검은색으로, 7번 노드로 흘러가는 패킷을 파란색으로 표현하였다. 이 후 부터는 토폴로지별로 구현하여 분석한 내용을 설명하겠다.

4-1. 버스 토폴로지

LAN을 구성할 때 중요하게 생각되는 개념이 공유와 경쟁특성이다. 이 개념은 투 포인트 링크에서의 특성과는 다르게 상속된다. 다중 포인트 투 포인트 링크로 구성된 네트워크는 LAN의 특성을 모두 반영하지 못하므로, LANnode라고 하는 new node 타입을 만들어야 한다. LAN을 생성하고 구성하는 인터페이스는 Top 레벨에 있는 OTCL 클래스인 Simulator에서 make-lan이라고 하는 new 메소드를 만들어낸다. 노드 수는 총 12개 이고, 노드 0번에서 9번까지 10개의 노드가 선실이며, 10번 노드는 보이지 않지만, LANnode로 사용되고 있다. 그리고 11번 노드는 통신실의 서버의 역할을 한다.

4-2. 링 토폴로지

노드 수는 총 10개 이고, 노드 1번에서 9번까지 9개의 노드가 선실이며, 0번 노드는 통신실의 서버의 역할을 한다.

4-3. 스타 토폴로지

노드 수는 총 10개 이고, 노드 1번에서 9번까지 9개의 노드가 선실이며, 0번 노드는 통신실의 서버의 역할을 한다.

각 토폴로지 별로 노드 3번(그림5)과 노드 7번(그림6)을 분석해 본 결과 시간이 지남에 따라 토폴로지별로 받은 패킷량의 차이를 볼 수 있다.

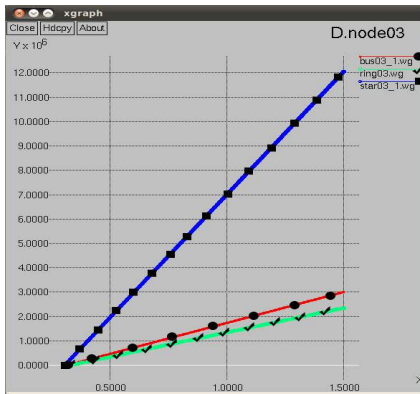


그림 5. 토폴로지별 노드 3번에 도착한 패킷 측정 값

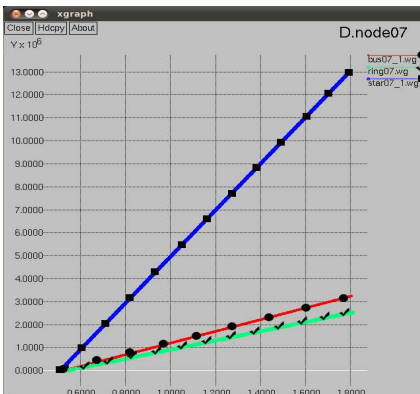


그림 6. 토폴로지별 노드 7번에 도착한 패킷 측정 값

위의 그림에서 알 수 있듯이 각 토폴로지별로 분석결과 Ring Topology가 동일한 시간동안 받은 패킷수가 가장 작고, Star Topology가 동일한 시간동안 받은 패킷수가 가장 많음을 알 수 있다. 그리고, Star Topology가 받은 패킷의 양이 확연히 많음 또한 알 수 있었다.

V. 결론 및 향후과제

현재 국내에서는 SAN(Ship area network)의 개념을 도입하여 선박 내의 유/무선 네트워크로 연결하여 차세대 부가 서비스를 제공하기 위한 연구 또한 진행하고 있다. SAN개념을 활용하여 선박 내의 센서, 단말 등의 모든 기기를 연결하면 차세대 선박에서의 응용 지원을 위한 정보/장치/서비스 관리 및 통신 미들웨어 등의 개발을 용이하게 할 수 있게 된다. 이에 본 논문에서는 SAN

의 개념을 바탕으로 선박 내의 유선 네트워크 구성을 설계 한 것이며, 앞으로 관광 및 조선 산업의 경제적 파급효과가 매우 클 것으로 전망하고 있는 크루즈선을 모델로 하여 구성 하였다.

토폴로지별로 분석한 결과 각 토폴로지별로 분석결과 Ring Topology가 동일한 시간동안 받은 패킷수가 가장 작고, Star Topology가 동일한 시간동안 받은 패킷수가 가장 많음을 알 수 있다. 그리고, Star Topology가 받은 패킷의 양이 확연히 많음 또한 알 수 있었다. 이에 앞으로 SAN내의 LAN 네트워크 구성으로는 Star Topology로 구성하는 것이 고객과 선원들의 서비스 제공에 좀 더 원활한 통신이 되어 효율적인 네트워크 구현이 될 것이라 본다.

향후 과제로는 SAN의 연구를 계속하여 유선 네트워크의 구성만이 아닌, 무선 센서네트워크의 설계를 구성해 보는 것이 필요하겠다. 가장 큰 제약사항은 선박이 철 혹은 합금으로 제작되어 전파 전달이 매우 어려운 내부 환경과 내부는 임의로 변경할 수 없다는 점도 네트워크의 설계를 어렵게 하는 중요한 요인이지만, 유/무선 복합 네트워크의 개념을 중심으로 설계를 진행하여 연구하는 것이 필요하다.

감사의 글

이 논문은 2010년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 산학협동인력양성사업(No. 2010CB012).

참고문헌

- [1] 김재명, "IT기반 석박 토탈 솔루션 기술 개발 현황과 추진방향," IT magazine SOC, Focus on, Advanced Shipbuilding(조선 +IT)
- [2] "MOST BOOK", Automotive
- [3] MOST Cooperation, "MOST Specification Rev 3.0", May, 2008.
- [4] Marc Mancini, Cruising : A Guide to the Cruise Line Industry, 2nd edition, Thomson, 2004. p.3.
- [5] Maria B.LEKAKOU, arhanasios A.PALLIS, Maria N.PAPADOPOULOU, "Plain Cruising? The State of The Cruise Industry in Greece and EU Policy Developments", International Association of Maritime Economics(IAME) Conference 2005, p.313.
- [6] 박기홍외, 「한 중 일 연계 크루즈 관광사업 추진 방안」, 한국관광연구원, 1999. p.6.
- [7] 해양한국, "동북아크루즈 성장 잠재력 높다", 해양한국, 2007. 1. 기획점검, pp.74-75.
- [8] Ocean Shipping Consultants, The World Cruise Shipping Industry to 2020, 2005.